



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 40 30 100.1  
22 Anmeldetag: 22. 9. 90  
23 Offenlegungstag: 2. 4. 92

51 Int. Cl. 5:  
D 01 H 15/00  
D 01 H 15/013  
D 01 H 4/48

DE 40 30 100 A 1

71 Anmelder:

W. Schlafhorst AG & Co, 4050 Mönchengladbach,  
DE

72 Erfinder:

Fox, Hermann-Josef, 4050 Mönchengladbach, DE;  
Laßmann, Manfred, 4045 Nettetal, DE

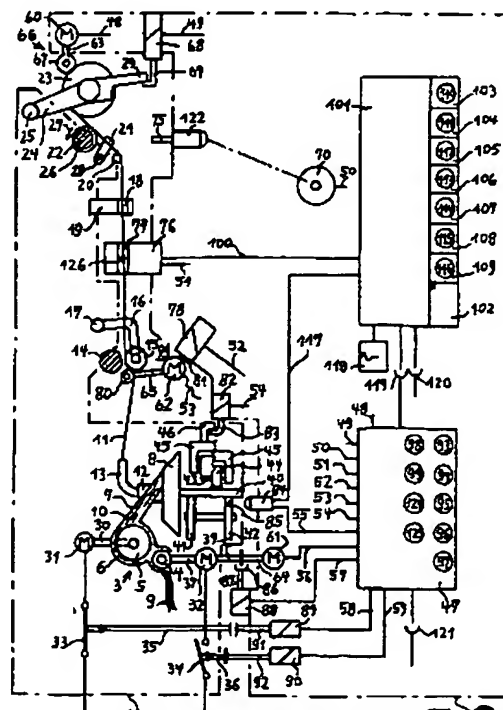
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 40 03 810 A1  
DE 39 28 417 A1  
DE 37 16 728 A1  
DE 35 10 521 A1  
DE 34 40 009 A1  
DE 34 27 357 A1  
EP 01 53 350 B1

RAASCH, Hans;  
u.a.: Automatisches Anspinnen beim  
OE-Rotorspinnen. In: Melliand Textilberichte,  
4/1989, S.251-256;

54 Verfahren und Einrichtung zum Bestimmen der Änderungen von Kriterien eines automatischen Anspinnvorgangs

57 Das den Anspinner (126) enthaltende Fadenstück (11) wird durch mindestens einen Sensor (76) hinsichtlich der Lage von Dick- und/oder Dünnstellen zum Anspinner (126) als weitere Kriterien neben den Kriterien lange und kurze Dickstellen, lange und kurze Dünnstellen meßtechnisch abgetastet. Die Meßdaten werden fortlaufend nachgeschalteten Ereigniszählern (103 bis 109) eingegeben. In den Ereigniszählern (103 bis 109) oder in einer den Ereigniszählern (103 bis 109) zugeordneten Meßwertverarbeitungseinrichtung (101) werden unterschiedlich profilierte Dick- und/oder Dünnstellen und/oder deren Lage zum Anspinner (126) und/oder deren Dick-Dünnstellenfolgen als besondere Ereignisse definiert und/oder beurteilt und getrennt gezählt. Das Zählergebnis wird in einem Speicher (102) gespeichert, schließlich protokolliert und durch ein Ausgabegerät (118) ausgegeben. Das Zählergebnis dient als Grundlage für die Änderung der Kriterien, Parameter und/oder Sollwerte beziehungsweise Grenzwerte künftiger automatischer Anspinnvorgänge. Die Sollwerteinsteller (93 bis 99) eines Anspinnrechners (47) können beispielsweise aufgrund des Zähl- und Verknüpfungsergebnisses entweder manuell oder über eine Schnittstelle (119) automatisch neu eingestellt werden.



BEST AVAILABLE COPY

DE 40 30 100 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Bestimmen der Änderungen von Kriterien, Parametern und/oder Sollwerten eines automatischen Anspinnvorgangs an einer automatischen Anspinnvorrichtung eines Spinnautomaten, bei dem über mindestens einen im Fadenlauf angeordneten Sensor der Anspinner und/oder die Fadenstrecke, in der der Anspinner liegt, bei nach einem Anspinnvorgang wieder anlaufend, das gesponnene Garn aufnehmenden Spulvorgang nach den Kriterien Durchmesser oder Durchmesser je Längeneinheit gemessen und hinsichtlich der Verbesserung des Anspinners ausgewertet wird.

Durch die DE 37 16 728 A1 ist beispielsweise ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen der Anspinner in einem OE-Spinnaggregat bekannt. Es werden in der Fadenstrecke, die den Anspinner enthält, die Durchmesserwerte in Zuordnung zur Fadenlängsachse gemessen, in einer Einrichtung elektronisch gespeichert und in einem Komparator mit Vergleichswerten verglichen. Aus diesem Vergleich werden in einer nachgeschalteten Einrichtung gezielt Eingriffsmöglichkeiten zur Verbesserung künftiger Anspinner abgeleitet. Die Einrichtung beinhaltet eine Anspinnfasermengen-Dosiervorrichtung, die aufgrund des Vergleichsergebnisses beim Herstellen des nächsten Anspinners die Einschaltzeit eines Schalters der Faserband-Einzugsvorrichtung bestimmt, damit eine entsprechende Fasermenge in den rotierenden Fasersammler voreingespeist werden kann. Zum Vergleich können in einem Mittelwertbild gebildete Mittelwerte aus verschiedenen Messungen herangezogen werden.

Die in Betracht gezogenen Kriterien und deren Beeinflussung sind jedoch nicht ausreichend, für die unterschiedlichsten Garnarten und Fasermaterialien rasch und sicher das günstige Anspinnerprofil herauszufinden oder auch nur gute Anspinnergebnisse zu erreichen, die in wünschenswert engen Grenzen streuen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Voraussetzungen für das automatische Herstellen guter Anspinner innerhalb enger Toleranzgrenzen zu schaffen, sowie das automatische Anspinnen im Rahmen des Möglichen zu optimieren.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß das den Anspinner enthaltende Fadenstück durch den zumindest einen Sensor hinsichtlich der Lage von Dick- und/oder Dünnstellen zum Anspinner an definierten Meßstellen als weitere Kriterien des Anspinnvorgangs meßtechnisch abgetastet wird, daß die Meßdaten fortlaufend nachgeschalteten Ereigniszählern eingegeben werden, daß in den Ereigniszählern oder in einer den Zählern zugeordneten Meßwertverarbeitungseinrichtung unterschiedlich profilierte Dick- und/oder Dünnstellen und/oder deren Lage zum Anspinner und/oder deren spezifische Dick-Dünnstellenfolgen als besondere Ereignisse definiert und/oder beurteilt und getrennt gezählt werden, und daß das Zählergebnis gespeichert, protokolliert und/oder ausgegeben und als Grundlage für die Änderung der Kriterien, Parameter und/oder Sollwerte künftiger automatischer Anspinnvorgänge verwendet wird.

Daneben kann das automatische Anspinnen beispielsweise weiterhin so vorgenommen werden, wie bisher, beispielsweise auch nach der DE 37 16 728 A1. Die hergestellten Anspinner können beispielsweise nachträglich mit den jeweiligen Zählergebnissen verglichen werden, und wenn die Anspinnerqualität nicht ausreichend

ist, können aufgrund der Zählergebnisse Kriterien, Parameter und/oder Sollwerte, beispielsweise Einstelldaten der automatischen Spinnvorrichtung, für künftige Anspinnvorgänge der gleichen Partie beispielsweise manuell verändert werden. Diese Änderungen betreffen beispielsweise die Garnabzugsgeschwindigkeit und den Beginn des Abzugs in bezug auf die Rotorhochlauf-Kennlinie, die Faserbandeinzugs geschwindigkeit, welche den Verzug und damit auch die Feinheit beeinflussen, die Änderung der Einzugs geschwindigkeit der Faser voreinspeisung einer Rotorspinneinheit, die Änderung der Verweilzeit eines in den Rotor zwecks Anspinnens rückgeführten Fadens sowie die rückgeführte Fadenlänge, die Änderung einer Einzugsaufaddierung zu Beginn des spinnbetriebsmäßigen Faserbandeinzugs. Auch die Einstellung des Ereigniszählers selber hinsichtlich der Definition der unterschiedlich profilierten Dick- und Dünnstellen und hinsichtlich der unterschiedlichen Dick-Dünnstellenfolgen kann aufgrund des Zählergebnisses beziehungsweise eines ausgedruckten Protokolls beispielsweise manuell verändert werden, um schließlich gegebenenfalls nach mehrmaligem Nachjustieren zu qualitativ hochwertigen Anspinnern zu gelangen.

Die erwähnten Einstellungsänderungen können aber auch automatisch vorgenommen werden, und auch diese Einstellungsänderungen können laufend protokolliert oder aus dem Protokoll der Zählergebnisse rückwirkend hergeleitet werden. Nach einiger Zeit kann auf diese Weise ein umfangreiches statistisches Material zur Verbesserung des Anspinnens für die verschiedenen Garn- und Faserarten, Garnfeinheiten und Maschinengegebenheiten gewonnen werden.

In Weiterbildung der Erfindung werden in einem der Meßwertverarbeitungseinrichtung der Ereigniszähler zugeordneten Rechner die Ereignisse derartig miteinander verknüpft, daß sich aus dem Verknüpfungsergebnis je nach Art und/oder Schwere und/oder Häufigkeit eines Ereignisses im Vergleich zu Art und/oder Schwere und/oder Häufigkeit anderer Ereignisse Hinweise für die Änderung der Kriterien des Anspinnvorgangs und/oder für die Änderung der Sollwerte beziehungsweise Grenzwerte ergeben, und daß diese Hinweise mit Hilfe eines an den Rechner angeschlossenen Ausgabegerätes in sinnfälliger Form ausgegeben und/oder in Änderungen der weiteren Kriterien oder ihrer Sollwerte innerhalb vorgegebener Grenzen umgesetzt werden.

Damit entfällt weitgehend die Interpretation der Zählergebnisse seitens des Benutzers. Der Benutzer erhält entweder konkrete Hinweise auf die Art und Größe der Sollwertänderungen beispielsweise ausgedruckt oder es werden beispielsweise gleichzeitig Änderungen der Kriterien, Parameter oder Sollwerte automatisch vorgenommen.

In Weiterbildung der Erfindung wird mindestens ein für den Anspinnvorgang charakteristischer Arbeitsschritt als weiteres Kriterium des Anspinnvorgangs durch einen Sensor erfaßt, wobei dessen Meßdaten einem Ereigniszähler oder der Meßwertverarbeitungseinrichtung oder dem zugeordneten Rechner eingegeben und zur Beurteilung der besonderen Ereignisse herangezogen werden.

Ein solches weiteres Kriterium ist beispielsweise bei einer Rotorspinnmaschine der Rotorhochlauf beziehungsweise die Rotorbeschleunigung während des Hochlaufs. Die Schwere eines Ereignisses ist beispielsweise je nach Rotorhochlaufgeschwindigkeit anders zu beurteilen. Ein unnormal langsam hochlaufender Rotor kann ebenso wie ein unnormal schnell hochlaufender

Rotor auch unter im übrigen günstigen Bedingungen zu schlechten Anspinnern führen, und dies muß bei der Bewertung der Ereignisse insofern berücksichtigt werden, als dieser Anspinnvorgang beispielsweise mit Vorsicht zu interpretieren oder aus der Interpretation ganz auszuschließen ist.

In Weiterbildung der Erfindung werden im Rechner die besonderen Kriterien dahingehend gewürdigt, daß eine Analyse möglicher Störungen oder Fehler nach einem entsprechenden vorgegebenen Analyseprogramm zum Analysieren der Ereignisse durchgeführt wird, daß die Störungen oder Fehler automatisch nach ihrer Schwere und/oder nach möglichen Störungs- oder Fehlerursachen bewertet werden, und daß aufgrund der Fehleranalyse zusätzlich automatisch Vorschläge zur Störungs- oder Fehlerbehebung ermittelt und ausgegeben werden.

Es kommen maschinenbedingte Fehler oder Störungen, materialbedingte Fehler oder Störungen und betriebsbedingte Fehler oder Störungen in Frage.

Maschinenbedingte Fehler sind beispielsweise Verschleißerscheinungen an Rotoren, Auflösewalzen, Abzugs- und Einspeiseeinrichtungen, materialbedingte Fehler sind beispielsweise Faserband- oder Vorgarnungleichmäßigkeiten, Falschfasern im Vorgarn oder im Garn, Verunreinigungen im Fasermaterial oder im Garn. Betriebsbedingte Fehler oder Störungen sind beispielsweise das Auftreten von festsitzenden oder sich von Zeit zu Zeit losreißenden Verschmutzungen in Auflöseeinrichtungen, Faserzufuhreinrichtungen, Spinnorganen, wie beispielsweise Rotoren. Diese Fehler sind oft durch Reinigungsvorgänge nach dem Abstellen der Spinnereinrichtung zu beseitigen.

In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß für jeden Fehler oder jede Störung eine Reihenfolge möglicher Störungs- oder Fehlerursachen ermittelt wird, für jede ermittelte mögliche Störungs- oder Fehlerursache ein oder mehrere Vorschläge zur Störungs- oder Fehlerbehebung nach ihrer Erfolgsaussicht und/oder nach ihrem materiellen, technischen, fachtechnischen und/oder zeitlichen Aufwand bewertet werden, und daß durch den Rechner automatisch eine gemäß dieser Bewertung geordnete Liste der möglichen Störungen oder Fehler und/oder der Vorschläge zur Störungs- oder Fehlerbehebung ausgegeben wird.

Da die erwähnten Störungen oder Fehler meist zum automatischen Abstellen der Spinnereinrichtung wegen Garnbruchs oder wegen Überschreitens von Garntoleranzen führt, ist es vorteilhaft, den aufgetretenen Fehler oder die Störungen möglichst rasch zu lokalisieren und zu beseitigen. Dies soll durch die Erfindung ebenfalls erleichtert werden.

Zum Ausführen des Verfahrens ist eine Einrichtung zum Bestimmen der Änderungen von Kriterien, Parametern und/oder Sollwerten eines automatischen Anspinnvorgangs dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Sensor seine Meßdaten an Ereigniszähler übermittelt, denen eine unter anderem mit einem Rechner und mindestens einem Speicher ausgestattete Meßwertverarbeitungseinrichtung zugeordnet ist, daß die Meßgrenzen der Ereigniszähler durch Sollwerteinsteller einstellbar sind, wobei Zähler für unterschiedlich profilierte Dick- und/oder Dünnstellen und/oder für unterschiedliche Dick-Dünnstellenfolgen und/oder für die Lage der Dick- und/oder Dünnstellen zum Anspinnen vorgesehen sind, daß die Zählergebnisse der Ereigniszähler getrennt gespeichert und auf Abruf als besondere Ereignisse des Anspinnvorgangs oder der bisher abge-

laufenen Anspinnvorgänge in einem angeschlossenen Ausgabegerät sichtbar gemacht und/oder in einem angeschlossenen Anspinnrechner als Grundlage für gegebenenfalls zur Verbesserung der Anspinner erforderliche Änderungen der Kriterien, Parameter und/oder Sollwerte künftiger automatischer Anspinnvorgänge verwendet werden.

Die Meßwertverarbeitungseinrichtung und/oder der Rechner ist für die Verknüpfung der ermittelten Ereignisse vorteilhaft derartig programmiert, daß sich aus dem Verknüpfungsergebnis je nach der Art und/oder der Schwere und/oder der Häufigkeit eines Ereignisses im Vergleich zu Art und/oder Schwere und/oder Häufigkeit anderer Ereignisse Hinweise für die Änderung der Kriterien des Anspinnvorgangs und/oder für die Änderung der Parameter oder Sollwerte ergeben.

In Weiterbildung der Erfindung wird das Hochlaufverhalten eines Spinnorgans des Spinnautomaten durch einen Sensor erfaßt. Der Sensor ist an die Meßwertverarbeitungseinrichtung angeschlossen, und die Meßwertverarbeitungseinrichtung und/oder der Rechner ist derartig programmiert, daß die über das Hochlaufverhalten eingehenden Meßdaten zur Beurteilung der besonderen Ereignisse herangezogen werden. Aus dem Hochlaufverhalten des Spinnrotors kann beispielsweise auf den Beginn des Fadenabzugs und daraus auf die Ankunft des Anspinners am Sensor und somit auf die Lage beziehungsweise Entfernung der Dick- und/oder Dünnstellen vom Anspinner geschlossen werden.

Vorteilhaft übernimmt ein an die Ereigniszähler oder an die Meßwertverarbeitungseinrichtung angeschlossener externer Rechner zumindest einen Teil der Rechnerfunktionen der Meßwertverarbeitungsvorrichtung. Ein externer Rechner kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn er ohnehin schon an einer Spinnmaschine oder an einer Spinnmaschinengruppe vorhanden ist.

Der Rechner besitzt vorteilhaft ein Analyseprogramm zum Analysieren der ermittelten Ereignisse hinsichtlich möglicher Fehler oder Störungen der Anspinnvorrichtung oder des Anspinnvorgangs. In dem gleichen oder einem anderen Programm ist die Bewertung der Störungen oder Fehler nach ihrer Schwere und/oder ihrer möglichen Ursache sowie die Ermittlung und Ausgabe von Vorschlägen zur Störungs- oder Fehlerbehebung aufgrund der Fehleranalyse vorgesehen.

Im Programm des Rechners kann vorteilhaft das Ermitteln einer Reihenfolge möglicher Störungs- oder Fehlerursachen, das Ausarbeiten von Vorschlägen zur Störungs- oder Fehlerbehebung und die Ausgabe einer Vorschlagsliste zur Störungs- oder Fehlerbehebung entsprechend der Erfolgsaussicht vorgesehen sein.

Die Bewertung der Erfolgsaussicht der Störungs- oder Fehlerbehebung nach dem hierzu veranschlagten materiellen, technischen, fachtechnischen und/oder zeitlichen Aufwand kann vorteilhaft im Programm des Rechners enthalten sein.

In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Rechner ein vorprogrammiertes Expertensystem mit einer Datenbank und einer Knowledgebase enthält, wobei die Knowledgebase optimierbar, ergänzbar und durch Experten überprüfbar ist. Das Expertensystem interpretiert die vom Ereigniszähler aufgenommenen Daten. Die Ausgabe des Ereigniszählers kann manuell oder vorteilhaft selbsttätig in den Rechner oder die Datenbank einlesbar sein.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt. Die Erfindung wird in den folgenden Textabschnitten anhand der Zeichnung noch nä-

her erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Spinnautomaten, vor dem eine automatische Anspinnvorrichtung betriebsbereit in Stellung gegangen ist.

Fig. 2 zeigt die in Fig. 1 dargestellten Einrichtungen während des Messens des Anspinnners.

Fig. 3 zeigt einen Ablaufplan der Datenauswertung.

Fig. 4 zeigt den Systemaufbau eines Expertensystems in Verbindung mit einem Ereigniszähler.

Fig. 5 zeigt den zeitlichen Ablauf des automatischen Anspinnens in Form von Diagrammen.

Nach Fig. 1 besitzt eine OE-Spinnmaschine eine Mehrzahl von in einer Reihe nebeneinanderliegend angeordneten Spinnautomaten 1. Die Gehäusesilhouette des Spinnautomaten 1 ist durch eine strichpunktierte Linie angedeutet. Vor dem Spinnautomaten 1 ist eine automatische Anspinnvorrichtung 2 betriebsbereit in Stellung gegangen. Die Gehäusesilhouette der Anspinnvorrichtung 2 ist ebenfalls durch eine strichpunktierte Linie dargestellt.

Zum Spinnautomaten 1 gehört eine Auflösevorrichtung 3 mit einer Einzugswalze 4 und einer Auflösewalze 5. Das Gehäuse 6 der Auflösevorrichtung 3 geht in einen Faserkanal 7 über, der in ein Spinnorgan 8 mündet, das hier als Spinnrotor ausgebildet ist.

Die langsamdrehende Einzugswalze 4 führt ein Faserband 9 der schnelldrehenden Auflösewalze 5 zu. Die Auflösewalze 5 kämmt Einzelfasern und kleinere Fasergruppen aus dem Faserband 9 aus. Die Fasern 10 gelangen durch den Faserkanal 7 in das unter Unterdruck stehende Innere des Spinnrotors 8. Dort werden die Spinnfasern in einer ringförmigen Rille zu einem Faserling gesammelt, der fortlaufend zu einem Faden umgeformt wird. Der Faden 11 verläßt den Spinnrotor 8 durch eine Abzugsdüse 12 und ein gebogenes Abzugsrohr 13 hindurch. Er wird durch ein Abzugswalzenpaar 14, 15 aus dem Spinnorgan 8 heraus fortlaufend mit vorgegebener Abzugsgeschwindigkeit abgezogen.

Das Abzugswalzenpaar besteht aus einer längs der Maschine geführten und zentral angetriebenen Abzugswalze 14 und einer am Faden 11 und an der Abzugswalze 14 anliegenden Anlegerrolle 15. Die Anlegerrolle 15 ist an einem Bügel 16 drehbar gelagert. Der Bügel 16 ist um die Schwenkachse 17 schwenkbar. Die Art der Aufhängung der Anlegerrolle 15 bedingt, daß sie unter der Einwirkung der Schwerkraft an der Abzugswalze 14 anliegt.

Weiter oben durchläuft der Faden 11 den Meßschlitz 18 eines Reinigers 19. Von dort aus gelangt er über eine Leitstange 20, einen Changierfadenführer 21 und eine Wickelwalze 22 auf eine Kreuzspule 23.

Die Kreuzspule 23 ist in einem Spulenrahmen 24 drehbar gelagert. Der Spulenrahmen 24 ist um die Schwenkachse 25 schwenkbar.

Die Wickelwalze 22 sitzt auf einer Wickelwelle 26. Die Wickelwelle 26 ist längs der Maschine geführt. Sie wird zentral angetrieben und rotiert in Richtung des Pfeils 27. Der Changierfadenführer 21 wird durch eine Changierstange 28 angetrieben, die längs der Maschine geführt ist, zentral angetrieben wird und in Längsrichtung changiert.

Zum gelegentlichen Abheben der Kreuzspule 23 von der Wickelwalze 22 ist der Spulenrahmen 24 mit einem Fortsatz 29 versehen.

Die Auflösewalze 5 ist mit der Welle 30 eines Antriebsmotors 31 verbunden. Die elektrische Stromversorgung des Antriebsmotors 31 geht über einen Schalter 33, der normalerweise geschlossen ist, aber durch

Belasten eines mechanischen Schaltgliedes 35 geöffnet werden kann.

Es gibt auch noch andere Antriebsmöglichkeiten für Auflösewalzen. Der Einfachheit halber wurde bei diesem Ausführungsbeispiel der elektrische Einzelantrieb gewählt.

Die Einzugswalze 4 wird durch einen Antriebsmotor 32 angetrieben. Seine Welle 37 ist auf beiden Enden aus dem Motor herausgeführt. An einem Ende trägt sie die Einzugswalze 4, am anderen Ende eine Kupplungsscheibe 38.

Die elektrische Stromversorgung des Antriebsmotors 32 führt über einen Schalter 34, der normalerweise geschlossen ist. Er kann jedoch durch Belasten eines Schaltgliedes 36 geöffnet werden.

Die Welle 40 des Spinnorgans 8 wird durch Tragscheibenpaare 41, 42 von unten her unterstützt. Von oben her wird sie durch einen Tangentialriemen 43 angetrieben. Dabei belasten Andrückrollen 44, die in einem Joch 45 drehbar gelagert sind, den Tangentialriemen 43 so, daß er mit dem nötigen Kontaktdruck auf der Welle 40 aufliegt.

Der Tangentialriemen 43 ist längs der Maschine geführt. Er wird zentral angetrieben.

Zum gelegentlichen Abheben des Tangentialriemens 43 von der Welle 40 ist das Joch 45 mit einem hakenartigen Fortsatz 46 versehen.

Die automatische Anspinnvorrichtung 2 ist so eingerichtet, daß sie längs der Spinnmaschine von Spinnautomat zu Spinnautomat verfahren werden kann. Sie besitzt als zentrales Steuerorgan einen Anspinnrechner 47, der durch Wirkverbindungen 48 bis 59 mit diversen, dem Anspinnen dienenden Vorrichtungen verbunden ist.

Die Wirkverbindung 48 führt zu dem Antriebsmotor 60 einer Spulenantriebsvorrichtung 66. Die Welle 63 des Motors 60 ist mit der Antriebsrolle 67 der Spulenantriebsvorrichtung 66 verbunden. Der Motor 60 kann durch den Anspinnrechner 47 auf Stillstand, Linkslauf oder Rechtslauf gestellt werden.

Die Wirkverbindung 49 ist mit einem Rahmenheber 68 verbunden, der als ein Elektromagnetantrieb ausgebildet ist. Seine Schaltstange 69 hakt zum Hochheben des Spulenrahmens 24 unter dessen Fortsatz 29. Die Wirkverbindung 50 ist mit einer steuerbaren Fadenrückführeinrichtung 70 verbunden, die mittels eines eingebauten Schrittmotors um den Schwenkpunkt 71 schwenkbar ist, wobei gleichzeitig Steuerarme 72, 73 sich bis in Stellungen 72', 73' bewegen. Die Steuerarme 72, 73 tragen eine Schere 74, die durch das Schwenken der Fadenrückführeinrichtung 70 und ihrer Steuerarme 72, 73 in die Stellung 74' gebracht werden kann. Die Schere 74 trägt einen Fadenaufnehmer 75, der durch die Schere 74 vor der Kreuzspule 23 auf Fadenaufnahme und vor dem Abzugsrohr 13 auf Fadenabgabe gestellt werden kann.

Die Wirkverbindung 51 führt zu einem Sensor 76, in dessen Meßschlitz 77 der Faden 11 liegt. Der Sensor 76 ist in der Lage, fortlaufend Signale auszugeben, die dem jeweiligen Fadendurchmesser an der Meßstelle entsprechen.

Die Wirkverbindung 52 führt zu dem Elektromagnetantrieb 78 einer insgesamt mit 79 bezeichneten Abzugsvorrichtung. Sie besteht aus einem Antriebsmotor 62, dessen Welle 65 eine Abzugswalze 80 trägt. Der Motor 62 wird von der Steuerstange 81 des Elektromagnetantriebs 78 getragen. In der in Fig. 1 dargestellten Stellung ist die Abzugsvorrichtung 79 außer Funktion.

Die Wirkverbindung 53 ist mit dem Antriebsmotor 62 der Abzugsvorrichtung 79 verbunden.

Die Wirkverbindung 54 ist mit einer Schaltvorrichtung 82 verbunden, die dem Ein- und Ausschalten des Spinnrotorantriebs dient. Die Schaltvorrichtung 82 besteht aus einem Elektromagnetantrieb, dessen Schaltstange 83 zum Anheben des Joches 45 hinter dessen Fortsatz 46 hakt.

Die Wirkverbindung 55 überträgt Zählimpulse von einem Sensor 84 zum Anspinnrechner 47. Es handelt sich bei dem Sensor 84 um eine Reflexlichtschranke, die auf einen Reflektor 85 anspricht. Der Reflektor 85 befindet sich an der Tragscheibe 42, die durch die Rotorwelle 40 angetrieben wird, solange der Rotor 8 läuft.

Die Wirkverbindung 56 verbindet einen Antriebsmotor 61 mit dem Anspinnrechner 47. Die Welle 64 des Motors 61 ist mit einer Kupplungsscheibe 39 versehen, die der Kupplungsscheibe 38 des Antriebsmotors 32 gegenüberliegt. Durch eine Kupplungsvorrichtung 86 können die beiden Kupplungsscheiben 38 und 39 aneinandergepreßt werden, worauf dann der Motor 61 statt des Motors 32 den Antrieb der Einzugswalze 4 übernehmen kann. Die Kupplungsvorrichtung 86 befindet sich auf der Schaltstange 87 eines Elektromagnetantriebs 88, der durch die Wirkverbindung 57 mit dem Anspinnrechner 47 verbunden ist.

Die Wirkverbindungen 58 und 59 führen zu Schalteinrichtungen 89 und 90, die als Elektromagnetantriebe ausgebildet sind und deren Schaltstangen 91, 92 in der Lage sind, die Schalter 33 beziehungsweise 34 zu betätigen.

An Sollwerteinstellern 93 bis 99 können manuell Einstellungen vorgenommen und angezeigt werden. Am Sollwerteinsteller 93 wird die Rotorbetriebsdrehzahl, am Sollwerteinsteller 94 die Abzugsgeschwindigkeit, am Sollwerteinsteller 95 der Rotordurchmesser, am Sollwerteinsteller 96 die betriebliche Einzugsgeschwindigkeit, am Sollwerteinsteller 97 die Einzugsgeschwindigkeit der Voreinspeisung, am Sollwerteinsteller 98 die Verweilzeit des rückgeführten Fadens im Rotor bis zum Zeitpunkt des Fadenabzugs, am Sollwerteinsteller 99 die Aufaddierung der Einspeisung in der Hochlaufphase eingestellt.

Der Sensor 76 übermittelt seine Meßdaten außerdem über eine Leitung 100 an Ereigniszähler 103 bis 109 einer Meßwertverarbeitungseinrichtung 101, die unter anderem mit einem nicht näher dargestellten Rechner und einem Speicher 102 ausgerüstet ist. Die Ereigniszähler sind mit hier nicht näher dargestellten Zähleinrichtungen und mit Meßkanälen ausgestattet. Die Meßgrenzen der Meßkanäle sind durch Sollwerteinsteller einstellbar, von denen in Fig. 1 die Sollwerteinsteller 110 bis 116 dargestellt sind.

Der Zähler 103 ist zum Erfassen und Zählen kurzer Dickstellen, der Zähler 104 zum Erfassen und Zählen langer Dickstellen vorgesehen. Der Zähler 105 ist zum Erfassen und Zählen kurzer Dünnstellen, der Zähler 106 zum Erfassen und Zählen langer Dünnstellen vorgesehen. Die beiden Zähler 107 und 108 sind zum Erfassen und Zählen unterschiedlicher Dick-Dünnstellenfolgen vorgesehen, und zwar der Zähler 107 für die Folge Dickstelle-Dünnstelle-Dickstelle, wobei die erste Dickstelle am Anspinner auftritt, der Zähler 108 für eine andere Reihenfolge. Der Zähler 109 ist für das Erfassen der Rotorbeschleunigung beim Hochfahren des Spinnrotors 8 vorgesehen. Die erfaßten Dick-Dünnstellen werden zusätzlich in ihrer Position in Fadenlaufrichtung zum Anspinner 126 erfaßt und ihre Häufigkeit zu bestimm-

ten Positionen in Ereigniszählern gezählt und gegebenenfalls ausgewertet. Die genannten Zähler können die Ereignisse vorteilhaft nach folgender Einteilung erfassen:

- a) Ereignisse, die vor dem Anspinner 126 liegen,
- b) Ereignisse, die in einer Länge von  $1 \times$  Rotorritzenumfang den Anspinner selbst betreffen,
- c) Ereignisse, die unmittelbar hinter der Länge von b) auftreten und
- d) Ereignisse, die weiter hinter dem Anspinner auftreten.

Zum Erfassen der Rotordrehzahl ist der Sensor 84 durch eine Wirkverbindung 117 mit der Meßwertverarbeitungseinrichtung 101 verbunden, an die ein Ausgabegerät 118 angeschlossen ist. Über eine Schnittstelle 119 besteht eine Verbindung zwischen der Einrichtung 101 und dem Anspinnrechner 47. Eine weitere Schnittstelle 120 ist für die Verbindung der Einrichtung 101 mit einem externen Rechner vorgesehen. Auch am Spulstellenrechner 47 ist eine Schnittstelle 121 für die Verbindung mit einem externen Rechner vorgesehen.

Der Anspinnrechner 47 enthält das vollständige Anspinnprogramm. Nach Programm steuert der Rechner 47 folgende Arbeitsschritte:

Zunächst öffnet die Schalteinrichtung 89 durch Ausfahren der Schaltstange 91 den Schalter 33, und zugleich öffnet die Schalteinrichtung 90 durch Ausfahren der Schaltstange 92 den Schalter 34. Die Motoren 31 und 32 bleiben stehen und danach ist weder ein Faserbandezug, noch eine weitere Auflösung des Faserbands zu Einzelfasern möglich. Nach dem Stillstand der Auflösungswalze 5 veranlaßt der Rechner 47 auf hier nicht dargestellte Art und Weise eine Reinigung des Spinnorgans 8. Es könnten sich dort Schmutzteilechen angesammelt und festgesetzt haben. Außerdem dient die Reinigung auch dem Beseitigen etwa noch vorhandener Fasern.

Währenddessen veranlaßt der Rechner 47 das Abheben der Kreuzspule 23 von der Wickelwalze 22 und ihr Anlegen an die Antriebsrolle 67 der Spulenantriebsvorrichtung 66 der Anspinnvorrichtung 2, wie es Fig. 2 zeigt. Hierzu wird der Rahmenheber 68 betätigt, der seine Schaltstange 69 zurückzieht und dadurch den Spulenrahmen 24 hochschwenkt. Das Ende des Fadens 11 ist auf die Kreuzspule 23 aufgelaufen. Es muß von dort zunächst zurückgeholt, gegebenenfalls auf hier nicht dargestellte Art und Weise durch Auffasern des Fadenendes zum Anspinnen vorbereitet und dann vor die Mündung des Abzugsrohrs 13 gebracht werden, von wo es durch den später im Spinnorgan herrschenden Unterdruck angesaugt werden kann. Hierzu veranlaßt der Rechner 47 die Fadenrückföhreinrichtung 70, den Fadenaufnehmer 75 aus der in Fig. 2 dargestellten Ansaugstellung heraus in die in Fig. 1 dargestellte Ansaugstellung zu fahren. Das Gehäuse 122 des Fadenaufnehmers 75 enthält hierzu eine hier nicht näher dargestellte Einrichtung zum Erzeugen eines Ansaugunterdrucks. Außerdem enthält das Gehäuse 122 eine Fadentrennvorrichtung, mit der das angesaugte Fadenende auf eine definierte Länge gebracht werden kann.

Während des Ansaugens des Fadenendes veranlaßt der Rechner 47 den Antriebsmotor 60, die Antriebsrolle 67 eine bestimmte Zeitlang im Rückwärtsgang zu drehen. Dadurch wird die Kreuzspule 23 rückwärtsdrehend angetrieben, damit sie das Fadenende freigeben kann. Währenddessen veranlaßt der Rechner 47 die Fadenrückföhreinrichtung 70, den Fadenaufnehmer 75 mit an-



gesaugtem Faden in die Stellung 75' zu bringen. Dabei bewegt sich die Mündung des Fadenaufnehmers 75 etwa längs der in Fig. 1 dargestellten Lauflinie des Fadens 11. Wenn der Fadenaufnehmer 75 die Stellung 75' erreicht hat, wird der Antriebsmotor 60 auf Stillstand geschaltet.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird der Faden beziehungsweise das auf die Kreuzspule 23 aufgelaufene Fadenende beim Rückholen so bewegt, daß sich der Faden dabei von selbst in den Changierfadenführer 21, in den Meßschlitz 18 des Reinigers 19 und in den Meßschlitz 77 des Sensors 76 einfädelt. Er gerät aber nicht in das Abzugswalzenpaar 14, 15, dafür gelangt er aber hinter die Abzugswalze 80 der Abzugsvorrichtung 79 der automatischen Spinnvorrichtung 2.

Im Verlauf der Reinigung des Rotors 8 kann im Programm des Rechners 47 vorgesehen sein, die Auflösewalze 5 wieder einzuschalten. Alternativ kann auch vorgesehen sein, die Auflösewalze 5 gar nicht auszuschalten, sondern weiterlaufen zu lassen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn ein zentraler Antrieb, beispielsweise über Tangentialriemen, für sämtliche Auflösewalzen der Maschine vorgesehen ist. Damit vor dem eigentlichen Anspinnen ein egalisierter Faserbart am Ende des Faserbandes 9 der Auflösewalze 5 vorgelegt werden kann, der bei jedem Anspinnvorgang jeweils etwa die gleiche Gestalt hat, kann während des Reinigens des Rotors 8 durch den Rechner 47 das Einschalten der Kupplungsvorrichtung 86 durch Betätigen des Elektromagnetantriebs 88 vorgesehen werden, wodurch sich die Kupplungsscheiben 38 und 39 aneinanderlegen und hierdurch die Welle 64 des Motors 61 mit der Welle 37 des ausgeschalteten Motors 32 verbunden ist. Durch kurzzeitiges Einschalten des Motors 61 kann die Einzugswalze 4 während der Reinigungsarbeiten veranlaßt werden, eine oder einige Drehungen auszuführen, um das Faserband 9 etwas vorzuschieben. Die dabei ausgekämmten Fasern werden aus dem Rotor 8 abgesaugt. Die Kupplung der Wellen 64 und 37 bleibt nun aufrechterhalten. Die Auflösewalze 5 dreht mit Nenndrehzahl, nachdem die Schalteinrichtung 89 ihre Schaltstange 91 zurückgezogen hat und dadurch der Schalter 33 sich wieder eingeschaltet hat.

Der eigentliche Anspinnvorgang soll nun anhand der Fig. 5 näher erläutert werden.

Fig. 5 zeigt in drei übereinander angeordneten Diagrammen oben den Verlauf der Rotordrehzahl, in der Mitte den Verlauf der Abzugsgeschwindigkeit, unten den Verlauf der Faserband-Einzugsgeschwindigkeit.

Vor Erreichen des Zeitpunkts  $t_0$  veranlaßt der Rechner 47 das Betätigen des Elektromagnetantriebs 78 und damit das Vorbereiten der Abzugsvorrichtung 79 für den Fadenabzug. Der Elektromagnetantrieb 78 fährt seine Steuerstange 81 ein, wie es Fig. 2 zeigt. Dadurch drückt die Abzugswalze 80 den von der Kreuzspule 23 rückgeholt und vor die Mündung des Abzugsrohrs 13 gebrachten Faden gegen die Anlegerrolle 15, deren Bügel 16 dabei um die Schwenkachse 17 etwas hochschwenkt, so daß der Kontakt zwischen der Abzugswalze 14 des Spinnautomaten 1 und der Anlegerrolle 15 verlorengeht. Die Abzugsvorrichtung des Spinnautomaten ist dadurch wirkungslos, obwohl die Abzugswalze 14 weiterläuft.

Vom Zeitpunkt  $t_0$  bis zum Zeitpunkt  $t_1$  veranlaßt der Rechner 47 das Einschalten der Antriebsmotoren 60 und 62 im Rückwärtsgang. Dadurch wird ein negativer Fadenabzug bewirkt, das heißt, das schon in das Abzugsrohr 13 hinein freigegebene und durch den im Ro-

tor 8 herrschenden Unterdruck angesaugte Fadenende wird näher an das Spinnorgan 8 herangebracht, ohne jedoch dabei die Fasersammelrille des Rotors zu erreichen.

Kurz vor dem Erreichen des Zeitpunkts  $t_2$  veranlaßt der Rechner 47 das Starten des Rotorhochlaufs durch Ausschalten der Schaltvorrichtung 82. Ihre Schaltstange 83 gibt dabei das Joch 45 frei, so daß die Andrückrollen 44 den laufenden Tangentialriemen 43 an die Welle 40 des Rotors 8 anlegen können. Mit der Welle 40 beginnen sich nun auch die Tragscheibenpaare zu drehen und die Lichtschranke 84 beginnt, die Impulse des Reflektors 85 zu zählen. Der Rechner 47 ist so programmiert, daß die weitere Anspinnsteuerung beim Auftreten des zweiten Reflektorimpulses aktiviert wird. Der Meßkanal 109 erfaßt die aus der zwischen dem zweiten und dritten Zählimpuls verfloßenen Zeit errechnete Beschleunigung. Auch im Rechner 47 wird auf die gleiche Art und Weise die Rotorbeschleunigung ermittelt. Das Auftreten des zweiten Reflektorimpulses ist in Fig. 5 im Zeitpunkt  $t_2$  festgehalten. Falls der Rotor 8 sich schon zum Zeitpunkt  $t_0$  aus irgendeinem Grund dreht, liegt ein Störfall vor, der zum Abbruch des Anspinnprogramms und gegebenenfalls zu einer Wiederholung führt.

Der Rechner 47 ermittelt aus der Rotorbeschleunigung den Startzeitpunkt  $t_3$  für die Voreinspeisung von Spinnfasern in den Rotor 8, damit sich dort ein Faserring in der Sammelrille bilden kann. Die Voreinspeisung dauert 230 ms und ist im Zeitpunkt  $t_4$  beendet. Die Größe der Einzugsgeschwindigkeit der Voreinspeisung bestimmt die Fasermenge, die dabei in den Rotor gelangt. Zum Zweck der Voreinspeisung veranlaßt der Anspinnrechner 47 das Einschalten des Antriebsmotors 61 zum Zeitpunkt  $t_3$  und das Ausschalten zum Zeitpunkt  $t_4$ . Das momentane Hochfahren der Voreinspeisung kann durch einen Scheibenläufermotor bewirkt werden. Zum momentanen Herunterfahren kann zusätzlich eine hier nicht dargestellte Bremse eingesetzt werden. Die Einzugsgeschwindigkeit richtet sich nach dem am Sollwert-einsteller 97 eingestellten Wert.

Aus der ermittelten Rotorbeschleunigung errechnet der Anspinnrechner 47 auch den Zeitpunkt  $t_5$  des Beginns und den Zeitpunkt  $t_5$  des Endes einer weiteren Fadenrückführung, bei der das Fadenende bis in die Rotorrille und an den dort vorhandenen Faserring gelangt. Hierzu wird der Antriebsmotor 62, der ebenfalls als Scheibenläufermotor ausgebildet ist, eine entsprechende Zeitlang auf Rückwärtsgang geschaltet.

Zwischen den Zeitpunkten  $t_6$  und  $t_7$  hat das rückgeführte Fadenende Zeit, sich mit dem in der Rotorrille vorhandenen Faserring der Voreinspeisung zu verbinden. Zum Zeitpunkt  $t_7$  wird durch Wiedereinschalten des Motors 61 die betriebsmäßige Fasereinspeisung gestartet. Die Einzugsgeschwindigkeit richtet sich dabei nach dem am Sollwert-einsteller 96 eingestellten Wert. Der Hochlauf der Einzugsgeschwindigkeit folgt dabei normalerweise der gestrichelten Linie 123.

Die Verweilzeit des Fadens in der Rotorrille kann auf etwa 120 ms festgelegt werden. Danach wird im Zeitpunkt  $t_8$  der positive Fadenabzug gestartet, indem der Rechner 47 das Einschalten des Antriebsmotors 62 im Vorwärtsgang veranlaßt. Nach steilem Hochlauf folgt die Abzugsgeschwindigkeit gemäß Fig. 5 etwa dem Hochlauf der Rotordrehzahl, wobei die Garndrehung möglichst konstant gehalten wird.

Der Beginn des Fadenabzugs geschieht bei einer durch den Rechner 47 festgelegten günstigen momentanen Rotordrehzahl, die sich wiederum nach der maschi-

nell festgelegten Betriebsdrehzahl des Spinnrotors und nach dem jeweiligen Rotordurchmesser richtet, der am Sollwerteinsteller 95 eingestellt wird. Bei einer Rotor-Betriebsdrehzahl von 100 000 U/min und einem gewählten Rotordurchmesser von 33 mm beginnt der Fadenabzug beispielsweise dann, wenn der Rotor 70 000 U/min erreicht hat. Bei einer betriebsmäßigen Rotordrehzahl von 70 000 U/min und einem gewählten Rotordurchmesser von 46 mm beginnt der Fadenabzug beispielsweise dann, wenn der Rotor beim Hochlauf etwa 50 000 U/min erreicht.

Wenn beim Hochfahren die Einzugsmenge der Fadenabzugsgeschwindigkeit folgt, erleidet das Garn nach dem Bilden des Anspinners keine Feinheitsschwankungen. Dies ist der Idealfall. Die Verwendung hochdynamischer Antriebsmotoren für den Einzug und den Fadenabzug kommt dieser Zielsetzung entgegen.

Da der Faserfluß selber nur mit Verzögerung der Einzugs geschwindigkeit folgt, ist im Programm des Rechners 47 eine Einzugsaufaddierung vorgesehen, die zwischen den Zeitpunkten t7 und t9 wirksam ist. In diesem Zeitpunkt folgt die Einzugs geschwindigkeit nicht der Abzugsgeschwindigkeit, sondern sie wird rasch auf den am Sollwerteinsteller 99 eingestellten Wert hochgefahren, der in diesem Fall dem am Sollwerteinsteller 96 eingestellten Wert der betriebsmäßigen Einzugs geschwindigkeit entspricht. Die Einzugsaufaddierung bleibt nur über eine Einzugslänge wirksam, die der Stapellänge des verwendeten Faserbands entspricht.

Im Zeitpunkt t8 wird auch die Spulenantriebsvorrichtung 66 durch Einschalten des Antriebsmotors 60 auf Vorwärtsgang in Betrieb genommen. Hierdurch wird der durch die Abzugsvorrichtung 79 fortlaufend abgezogene Faden 11 gemäß Flg. 2 auf die Kreuzspule 23 aufgewickelt.

Nach dem Hochfahren des Rotors 8 veranlaßt der Rechner 47 zwischen den Zeitpunkten t11 und t12 das Überleiten des Antriebs der Einzugswalze 4 vom Motor 61 auf den Motor 32, indem die Schalteinrichtung 90 ausgeschaltet wird, die daraufhin ihre Schaltstange 92 zurückzieht, so daß sich der Schalter 34 selbsttätig schließt und den Motor 32 einschaltet. Danach wird der Elektromagnetantrieb ausgeschaltet, wodurch die Kupplungsvorrichtung 86 wirkungslos wird. Danach wird der Motor 61 ausgeschaltet.

Zwischen den Zeitpunkten t11 und t12 erfolgt auch der Übergang des Antriebs der Kreuzspule 23 von der Antriebsrolle 67 zur Wickelwalze 22. Hierzu werden zunächst die Motoren 60 und 62 auf leicht erhöhte Drehzahl geschaltet, damit bei der Übergabe kein Absinken der Fadenabzugsgeschwindigkeit erfolgt. Die Übergabe des Fadens an das Abzugswalzenpaar 14, 15 geschieht durch Ausschalten des Elektromagnetantriebs 78, wodurch die Abzugsvorrichtung 79 wirkungslos wird und das Walzenpaar 14, 15 den weiteren Abzug übernimmt. Dies ist im Zeitpunkt t12 der Fall. Das Umschalten des Spulenantriebs geschieht durch Ausschalten des Rahmenhebers 68, dessen Schaltstange 69 dadurch den Spulenrahmen 24 freigibt. Damit ist der in Fig. 1 dargestellte Betriebszustand des Spinnautomaten 1 erreicht. Nachdem der Anspinnrechner 47 das Zurückfahren des Fadenaufnehmers 75 in die in Fig. 2 dargestellte Grundstellung veranlaßt hat, kann die automatische Anspinnvorrichtung 2 nun von dem Spulautomaten 1 entfernt und an einen anderen Spulautomaten der gleichen Spinnmaschine verfahren werden, um dort das gegebenenfalls erforderliche Anspinnen auszuführen.

Der Beginn des Rotorhochlaufs wird durch den Sen-

sor 84 über die Wirkverbindung 117 auch der Einrichtung 101 mitgeteilt. Sie aktiviert daraufhin den Sensor 76. Der Sensor 76 kann aber auch über die Wirkverbindung 51 durch den Rechner 47 aktiviert werden. Etwa bis zum Zeitpunkt t11 versorgt der Sensor 76 nun sowohl den Rechner 47 als auch die Einrichtung 101 fortlaufend mit Meßdaten. Tritt eine nicht tolerierbare Dick-oder Dünnstelle auf, veranlaßt der Rechner 47 den Abbruch des Anspinnvorgangs und in zweimaliger Wiederholung einen Neustart. Wenn auch danach das Anspinnen nicht gelingt, wird kein weiterer Anspinnversuch unternommen und der Spinnautomat 1 als gestört gemeldet. Die Toleranzgrenze einer Dickstelle kann am Rechner 47 an einem Grenzwerteinsteller 124, der Grenzwert einer Dünnstelle an einem Grenzwerteinsteller 125 eingestellt werden. Die an den Sollwerteinstellern 110 und 111 einstellbaren Sollwerte für Dickstellen betreffen nur die Untergrenzen, aber nicht die am Grenzwerteinsteller 124 einstellbaren Obergrenzen der Dickstellen. Die an den Sollwerteinstellern 112 und 113 der Zähler 105 und 106 einstellbaren Grenzwerte der Dünnstellen betreffen die Maximalwerte und nicht die am Grenzwerteinsteller 125 einstellbaren Minimalwerte des Fadendurchmessers einer Dünnstelle.

Die Ereigniszähler erfassen Ereignisse, die in dem Fadenstück vor und hinter dem in Fig. 2 durch einen Punkt dargestellten Anspinner 126 liegen und die irgendwie mit dem Anspinner 126 in Zusammenhang stehen. Die Meßstrecke reicht von etwa 29 cm stromauf des Anspinners 126 bis zu etwa 60 cm stromab des Anspinners 126. Da der Anspinner 126 sich durch charakteristische Dick-Dünnstellenfolgen bemerkbar macht, können die Meßgrenzen auch noch nachträglich durch den Rechner des Ereigniszählers 101 festgelegt werden. Andererseits kann der Beginn und das Ende der Messungen des Sensors 76 auch aus dem erfaßten Beginn des Rotorhochlaufs und aus der Rotorbeschleunigung, von der ja die einzelnen Zeitpunkte der Anspinn Schritte abhängen, ermittelt und durch den Rechner der Einrichtung 101 errechnet werden.

Während der verhältnismäßig kurzen Meßzeit werden in den Zählern 103 bis 109 getrennt kurze und lange Dickstellen, kurze und lange Dünnstellen, die etwa einen Rotorrillenumfang lange Durchmesserfolge dick-dünn-dick eines vorschrittmäßigen Anspinners und eine andere Reihenfolge und/oder Länge der Dickenabweichungen als Indiz für einen unnormalen Anspinner sowie die Rotorbeschleunigung erfaßt. Zusätzlich kann die Rotordrehzahl und das Abbremsen des Rotors bis zum Stillstand erfaßt werden. Dickstellen, Dünnstellen und deren Lage zum Anspinner werden dabei getrennt als besondere Ereignisse gezählt und im Speicher 102 abgespeichert. Der Verlauf der Rotordrehzahl und/oder der Rotorbeschleunigung kann ebenfalls gespeichert werden, er dient aber auch gegebenenfalls zum Analysieren der ermittelten Ereignisse. Das Zählergebnis wird protokolliert und beispielsweise auf Abruf durch das Ausgabegerät 118 ausgegeben, beispielsweise in Form eines gedruckten Protokolls.

Die Interpretation der Ereignisse wird im einfachsten Fall dem Anwender überlassen, der aufgrund des Protokolls geeignete Änderungen der Einstellungen an den Sollwerteinstellern und Grenzwerteinstellern des Rechners 47 beziehungsweise auch an den Sollwerteinstellern des Ereigniszählers 101 vornimmt, um dort Grenzwerte zu ändern. Weicht die Rotorbeschleunigung von der durch den Sollwerteinsteller 116 vorgegebenen Sollbeschleunigung ab, so wird auch dies als Ereignis

gewertet, abgespeichert, als Ereignis protokolliert und auf Abruf ausgegeben.

Über die Schnittstelle 119 ist die Einrichtung 101 in der Lage, aufgrund ihrer Ermittlungen entweder unmittelbar oder zukünftig auf den vom Anspinnrechner 47 gesteuerten Anspinnvorgang Einfluß zu nehmen und beispielsweise auch die Sollwerte und Grenzwerte automatisch besser einzustellen.

Über die Schnittstellen 120 und 121 kann ein externer Rechner sowohl die Ereigniszähler und die Einrichtung 101, als auch den Anspinnrechner 47 in seiner Arbeit unterstützen. Später wird auf derartige Varianten noch näher eingegangen.

Bei der Ausbildung nach den Fig. 1 und 2 sind die Ereigniszähler und die Einrichtung 101 in die automatische Spinnvorrichtung 2 integriert. Dies ist zwar zweckmäßig, aber nicht unbedingt erforderlich. Nach dem Schaltbild Fig. 4 ist beispielsweise die mit dem Spinnautomaten 1 korrespondierende automatische Anspinnvorrichtung 2 über eine Schnittstelle 127 mit der die Ereigniszähler enthaltenden Einrichtung 101 verbunden. Die Einrichtung 101 ist ihrerseits über die Schnittstelle 120 mit einem externen Rechner 128 verbunden. Der externe Rechner 128 ist durch eine Schnittstelle 129 mit dem Ausgabegerät 118 verbunden. Außerdem ist der externe Rechner 128 über die Schnittstelle 121 mit dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Anspinnrechner 47 verbunden.

Der Rechner 128 enthält ein vorprogrammiertes Expertensystem 130 mit einer Datenbank 131 und einer Knowledgebase 132. Durch eine Schnittstelle 133 ist die Datenbank 131 an das Expertensystem 130 angeschlossen.

Der Rechner 128 ist für die Verknüpfung der durch die Ereigniszähler ermittelten Ereignisse derartig programmiert, daß sich aus dem Verknüpfungsergebnis je nach der Art und/oder Schwere und/oder Häufigkeit eines Ereignisses im Vergleich zu Art und/oder Schwere und/oder Häufigkeit anderer Ereignisse Hinweise für die Änderung der Kriterien des Anspinnvorgangs und/oder für die Änderung der Parameter oder Sollwerte ergeben. Vorschläge für solche Änderungen können über die Schnittstelle 121 an den Anspinnrechner 47 gehen, der derartige Änderungen gegebenenfalls selbsttätig vornimmt und anzeigt.

Auch der Rechner 128 ist derartig programmiert, daß die über das Hochlaufverhalten des Spinnorgans 8 eingehenden Meßdaten zur Beurteilung der besonderen Ereignisse herangezogen werden.

Der Rechner 128 enthält in seinem Expertensystem 130 ein Analyseprogramm zum Analysieren der ermittelten Ereignisse hinsichtlich möglicher Störungen oder Fehler der Anspinnvorrichtung 2 oder des Anspinnvorgangs. Es ist die automatische Bewertung der Fehler und Störungen nach ihrer Schwere und/oder ihrer möglichen Ursache sowie die Ermittlung und Ausgabe von Vorschlägen zur Störungs- oder Fehlerbehebung aufgrund der Fehleranalyse durch das Ausgabegerät 118 vorgesehen. Das Expertensystem 130 berücksichtigt dabei das Ermitteln einer Reihenfolge möglicher Störungs- oder Fehlerursachen, das Ausarbeiten von Vorschlägen zur Störungs- oder Fehlerbehebung und die Ausgabe einer Vorschlagsliste zur Fehlerbehebung entsprechend der Erfolgsaussicht. Die Bewertung der Erfolgsaussicht der Störungs- oder Fehlerbehebung geschieht nach dem hierzu veranschlagten materiellen, technischen, fachtechnischen und/oder zeitlichen Aufwand und ist im Programm des Expertensystems 130

enthalten. Die Ausgabe erfolgt durch das Ausgabegerät 118 in Form einer angezeigten und ausgedruckten Liste.

Das in Fig. 3 dargestellte Flußdiagramm faßt die prinzipielle Arbeitsweise des Expertensystems des Rechners 128 zusammen.

Nach dem Einstellen der den Anspinnvorgang bestimmenden Sollwerte und Grenzwerte überprüft die Einrichtung 101 die Ereignisse bereits auf mögliche Einstellungsänderungen. Der Ausgang der Einrichtung 101 ist mit der Datenbank 131, die Datenbank 131 mit der Knowledgebase 132 verbunden. In Zusammenarbeit mit Datenbank und Knowledgebase macht der Rechner 128 die Auswertung der Daten, erstellt Kennlinien, Statistiken, Grafiken und macht Vorschläge zum Optimieren und/oder Ergänzen der Knowledgebase. Außerdem gibt er Einstellungsempfehlungen aus, die wiederum, wie auch die Empfehlungen zur Optimierung und/oder Ergänzung der Knowledgebase, von Experten überprüft werden können.

Schritt für Schritt wird so das Expertensystem immer effektiver, bis schließlich für eine große Palette von Anwendungsfällen optimale Einstellungen oder Einstellungsempfehlungen für den Betrieb der automatischen Anspinnvorrichtung ausgegeben werden können.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen der Änderungen von Kriterien, Parametern und/oder Sollwerten eines automatischen Anspinnvorgangs an einer automatischen Anspinnvorrichtung eines Spinnautomaten, bei dem über mindestens einen im Fadenlauf angeordneten Sensor der Anspinner und/oder die Fadenstrecke, in der der Anspinner liegt, bei nach einem Anspinnvorgang wieder anlaufendem, das gesponnene Garn aufnehmenden Spulvorgang nach den Kriterien Durchmesser oder Durchmesser je Längeneinheit gemessen und hinsichtlich der Verbesserung des Anspinners ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das den Anspinner enthaltende Fadenstück durch den zumindest einen Sensor hinsichtlich der Lage von Dick- und/oder Dünnstellen zum Anspinner an definierten Meßstellen als weitere Kriterien des Anspinnvorgangs meßtechnisch abgetastet wird, daß die Meßdaten fortlaufend nachgeschalteten Ereigniszählern eingegeben werden, daß in den Ereigniszählern oder in einer den Ereigniszählern zugeordneten Meßwertverarbeitungseinrichtung unterschiedlich profilierte Dick- und/oder Dünnstellen und/oder deren Lage zum Anspinnen und/oder deren spezifische Dick-Dünnstellenfolgen als besondere Ereignisse definiert und/oder beurteilt und getrennt gezählt werden, und daß das Zählergebnis gespeichert, protokolliert und/oder ausgegeben und als Grundlage für die Änderung der Kriterien, Parameter und/oder Sollwerte künftiger automatischer Anspinnvorgänge verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem der Meßwertverarbeitungseinrichtung der Ereigniszähler zugeordneten Rechner die Ereignisse derartig miteinander verknüpft werden, daß sich aus dem Verknüpfungsergebnis je nach Art und/oder Schwere und/oder Häufigkeit eines Ereignisses im Vergleich zu Art, und/oder Schwere und/oder Häufigkeit anderer Ereignisse Hinweise für die Änderung der Kriterien des Anspinnvorgangs und/oder für die Änderung der Soll-



werte beziehungsweise Grenzwerte ergeben, und daß diese Hinweise mit Hilfe eines an den Rechner angeschlossenen Ausgabegerätes in sinnfälliger Form ausgegeben und/oder in Änderungen der weiteren Kriterien oder ihrer Sollwerte innerhalb vorgegebener Grenzen umgesetzt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein für den Anspinnvorgang charakteristischer Arbeitsschritt als weiteres Kriterium des Anspinnvorgangs durch einen Sensor erfaßt wird, und daß dessen Meßdaten einem Ereigniszähler oder der Meßwertverarbeitungseinrichtung oder dem zugeordneten Rechner eingegeben und zur Beurteilung der besonderen Ereignisse herangezogen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Rechner die besonderen Kriterien dahingehend gewürdigt werden, daß eine Analyse möglicher Fehler oder Störungen nach einem entsprechenden vorgegebenen Analyseprogramm zum Analysieren der Ereignisse durchgeführt wird, daß die Fehler automatisch nach ihrer Schwere und/oder nach möglichen Störungs- oder Fehlerursachen bewertet werden, und daß aufgrund der Fehleranalyse zusätzlich automatisch Vorschläge zur Störungs- oder Fehlerbehebung ermittelt und ausgegeben werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Fehler oder jede Störung eine Reihenfolge möglicher Störungs- oder Fehlerursachen ermittelt wird, für jede ermittelte mögliche Störungs- oder Fehlerursache ein oder mehrere Vorschläge zur Störungs- oder Fehlerbehebung nach ihrer Erfolgsaussicht und/oder nach ihrem materiellen, technischen, fachtechnischen und/oder zeitlichen Aufwand bewertet werden, und daß durch den Rechner automatisch eine gemäß dieser Bewertung geordnete Liste der möglichen Fehler oder Störungen und/oder der Vorschläge zur Störungs- oder Fehlerbehebung ausgegeben wird.

6. Einrichtung zum Bestimmen der Änderungen von Kriterien, Parametern und/oder Sollwerten eines automatischen Anspinnvorgangs an einer automatischen Anspinnvorrichtung eines Spinnautomaten, bei dem über mindestens einen im Fadenlauf angeordneten Sensor der Anspinner und/oder die Fadenstrecke, in der der Anspinner liegt, bei nach einem Anspinnvorgang wieder anlaufenden, das gesponnene Garn aufnehmenden Spulvorgang nach den Kriterien Durchmesser oder Durchmesser je Längeneinheit gemessen und hinsichtlich der Verbesserung zukünftiger Anspinner ausgewertet wird, zum Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Sensor (76) seine Meßdaten an Ereigniszähler (103 bis 109) übermittelt, denen eine unter anderem mit einem Rechner (128) und zumindest einem Speicher (102) ausgestattete Meßwertverarbeitungseinrichtung (101) zugeordnet ist, daß die Meßgrenzen der Ereigniszähler (103 bis 109) durch Sollwerteinsteller (110 bis 116) einstellbar sind, wobei Ereigniszähler (103 bis 106) für unterschiedlich profilierte Dick- und/oder Dünnstellen und/oder (107, 108) für unterschiedliche Dick-Dünnstellenfolgen und für die Lage der Dick- und/oder Dünnstellen zum Anspinner (126) vorgesehen sind, daß die Zählergebnisse der Ereigniszähler (103 bis 109) getrennt gespeichert und auf Abruf

als besondere Ereignisse des Anspinnvorgangs oder der bisher abgelaufenen Anspinnvorgänge in einem angeschlossenen Ausgabegerät (118) sichtbar gemacht und/oder in einem angeschlossenen Anspinnrechner (47) als Grundlage für gegebenenfalls zur Verbesserung der Anspinner (126) erforderliche Änderungen der Kriterien, Parameter und/oder Sollwerte künftiger automatischer Anspinnvorgänge verwendet werden.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwertverarbeitungseinrichtung (101) und/oder der Rechner (128) für die Verknüpfung der ermittelten Ereignisse derartig programmiert ist, daß sich aus dem Verknüpfungsergebnis je nach der Art und/oder Schwere und/oder Häufigkeit eines Ereignisses im Vergleich zu Art und/oder Schwere und/oder Häufigkeit anderer Ereignisse Hinweise für die Änderung der Kriterien des Anspinnvorgangs und/oder für die Änderung der Parameter oder Sollwerte ergeben.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Hochlaufverhalten eines Spinnorgans (8) des Spinnautomaten (1) durch einen Sensor (84) erfaßt wird, daß der Sensor (84) an die Meßwertverarbeitungseinrichtung (101) angeschlossen ist und daß die Meßwertverarbeitungseinrichtung (101) und/oder der Rechner (128) derartig programmiert ist, daß die über das Hochlaufverhalten eingehenden Meßdaten zur Beurteilung der besonderen Ereignisse herangezogen werden.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein an die Ereigniszähler (103 bis 109) oder an die Meßwertverarbeitungseinrichtung (101) angeschlossener externer Rechner (128) zumindest einen Teil der Rechnerfunktionen der Meßwertverarbeitungseinrichtung (101) übernimmt.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (128) ein Analyseprogramm zum Analysieren der ermittelten Ereignisse hinsichtlich möglicher Fehler oder Störungen der Anspinnvorrichtung (2) oder des Anspinnvorgangs besitzt, daß in dem gleichen oder einem anderen Programm die Bewertung der Fehler oder Störungen nach ihrer Schwere und/oder ihrer möglichen Ursache sowie die Ermittlung und Ausgabe von Vorschlägen zur Störungs- oder Fehlerbehebung aufgrund der Fehleranalyse vorgesehen ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Programm des Rechners (128) das Ermitteln einer Reihenfolge möglicher Störungs- oder Fehlerursachen, das Ausarbeiten von Vorschlägen zur Störungs- oder Fehlerbehebung und die Ausgabe einer Vorschlagsliste zur Störungs- oder Fehlerbehebung entsprechend der Erfolgsaussicht vorgesehen ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertung der Erfolgsaussicht der Störungs- oder Fehlerbehebung nach dem hierzu veranschlagten materiellen, technischen, fachtechnischen und/oder zeitlichen Aufwand im Programm des Rechners (128) enthalten ist.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (128) ein vorprogrammiertes Expertensystem (130) mit einer Datenbank (131) und einer Knowledgebase (132) enthält, wobei die Knowledgebase (132) optimier-

bar, ergänzbar und durch Experten überprüfbar ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

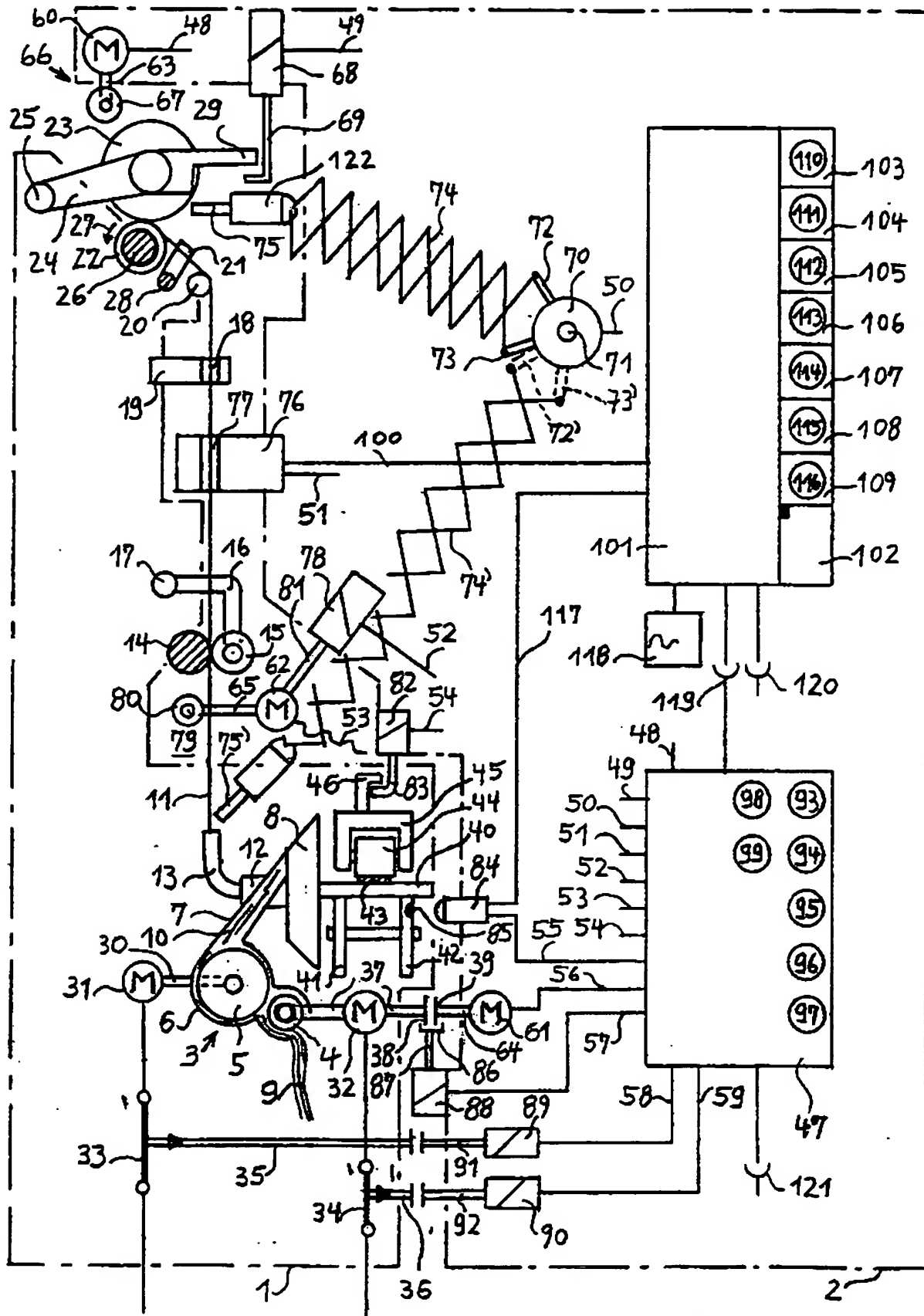


Fig. 1



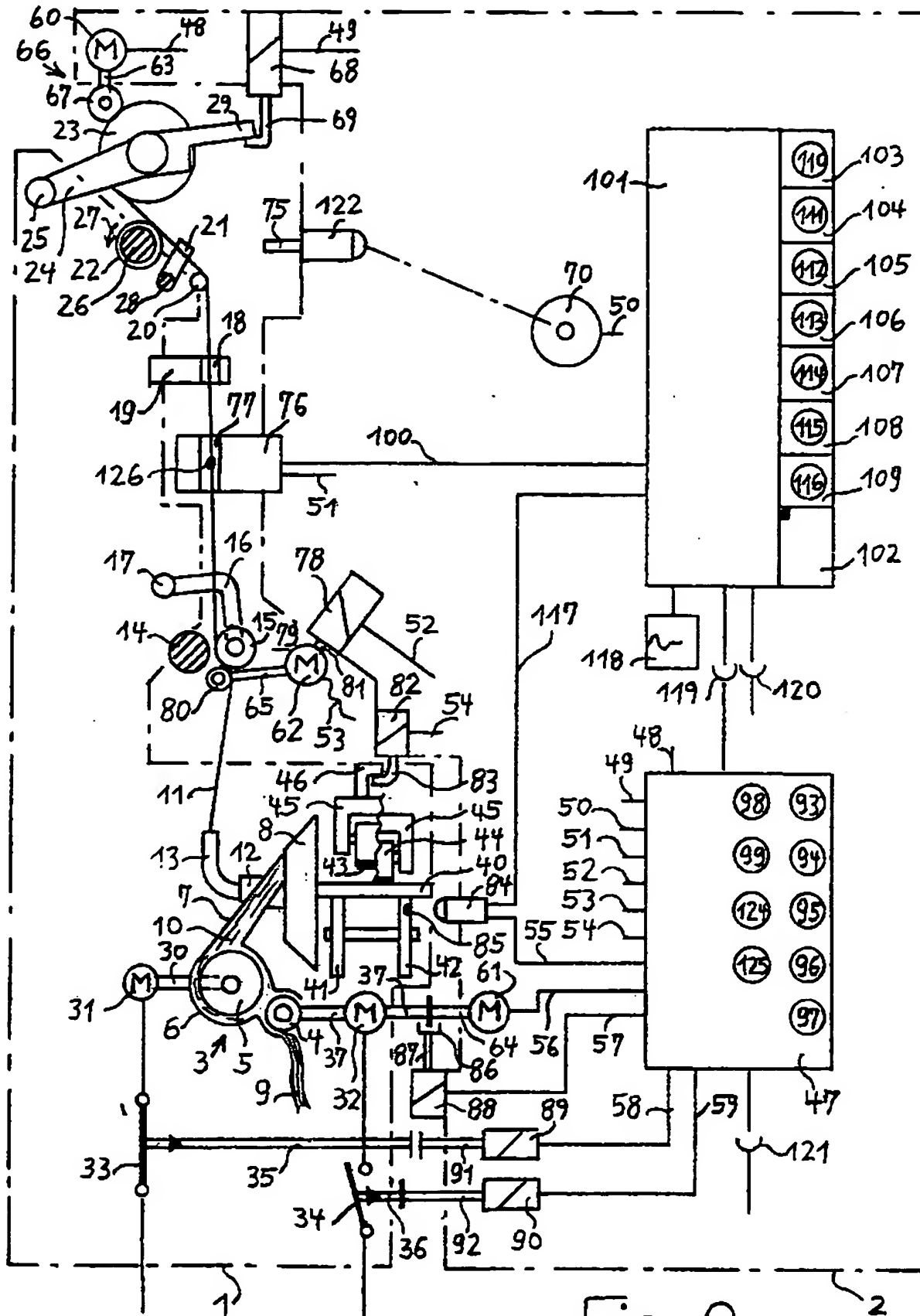


Fig. 2

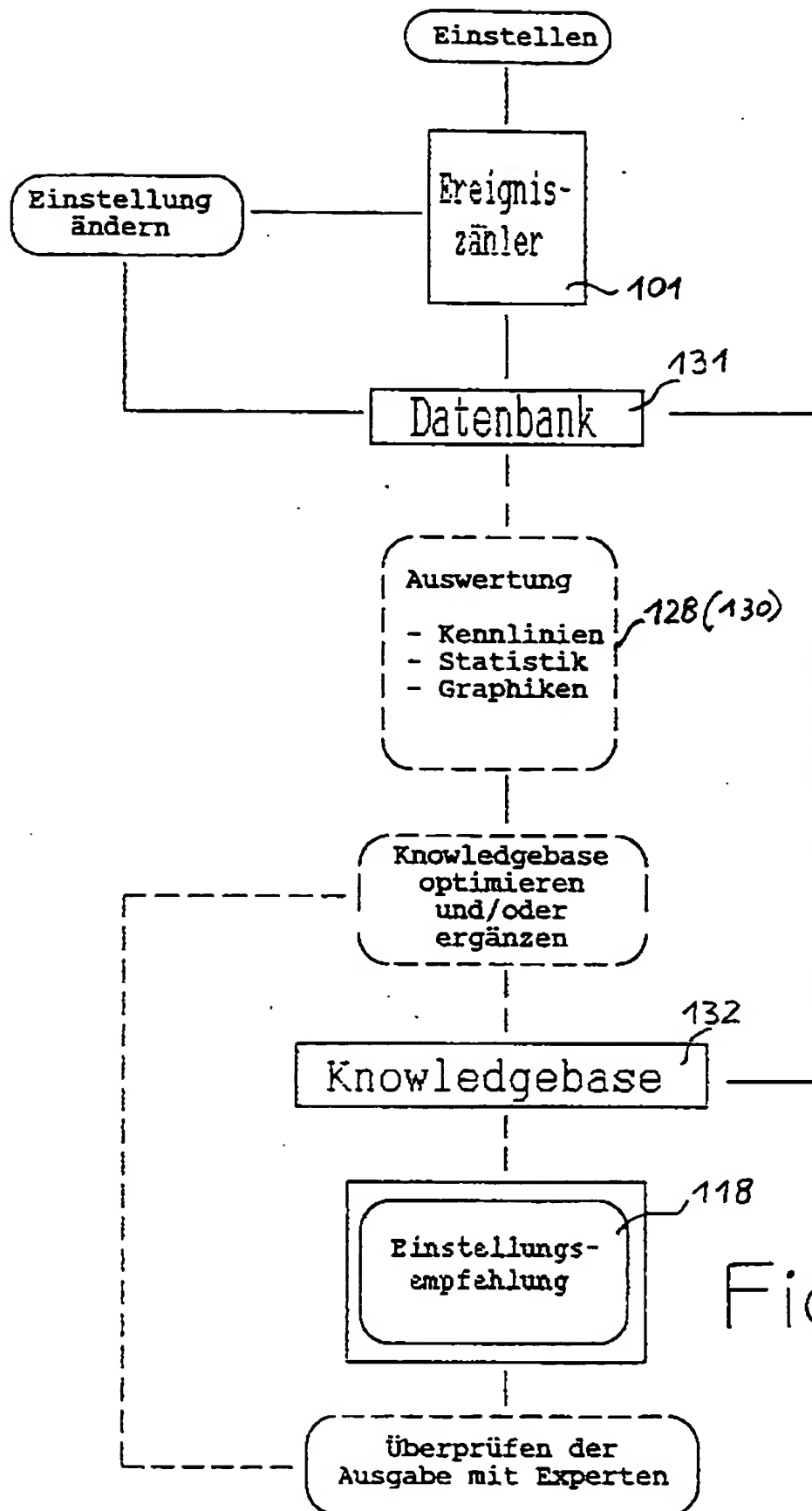


Fig. 3

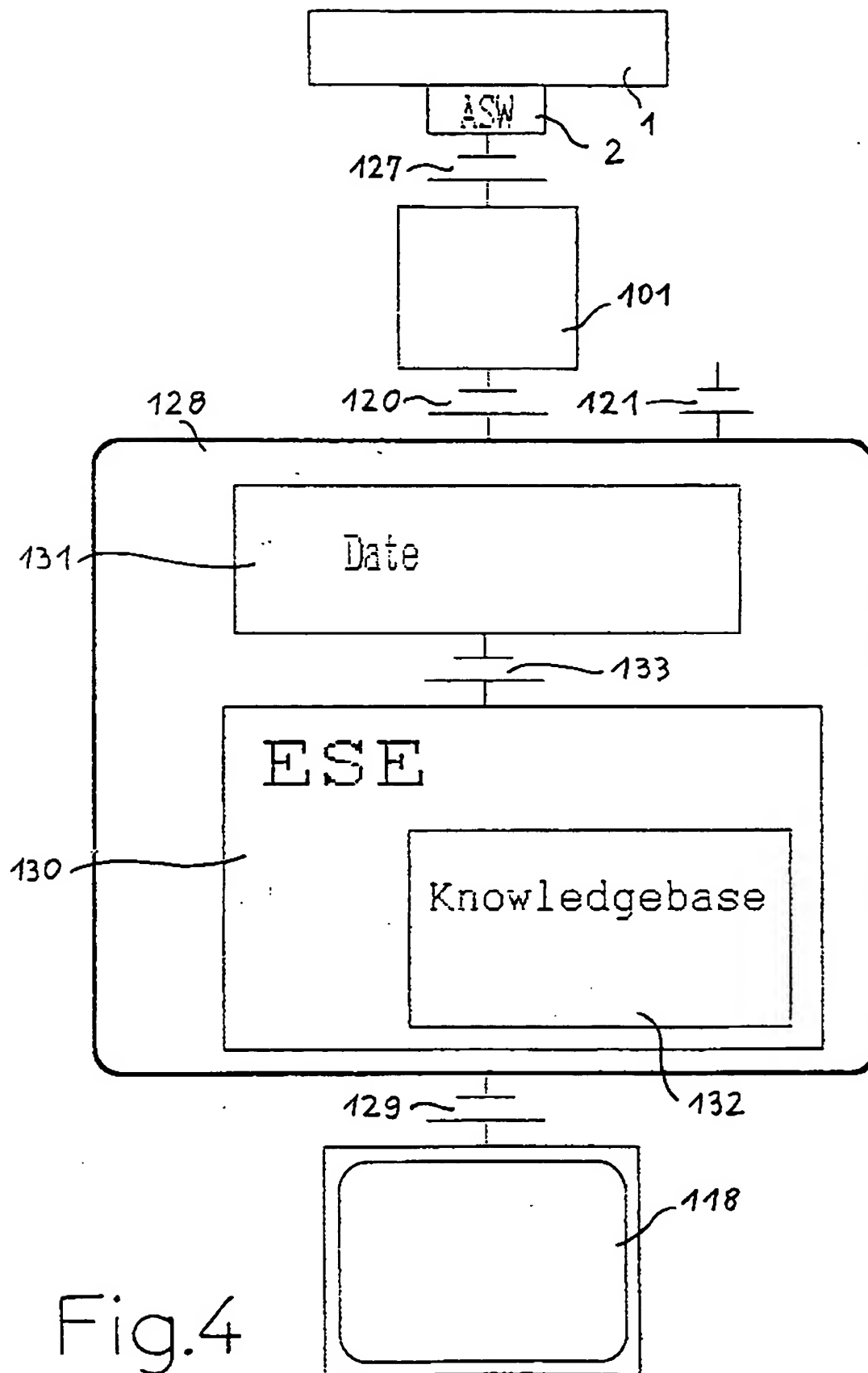


Fig.4

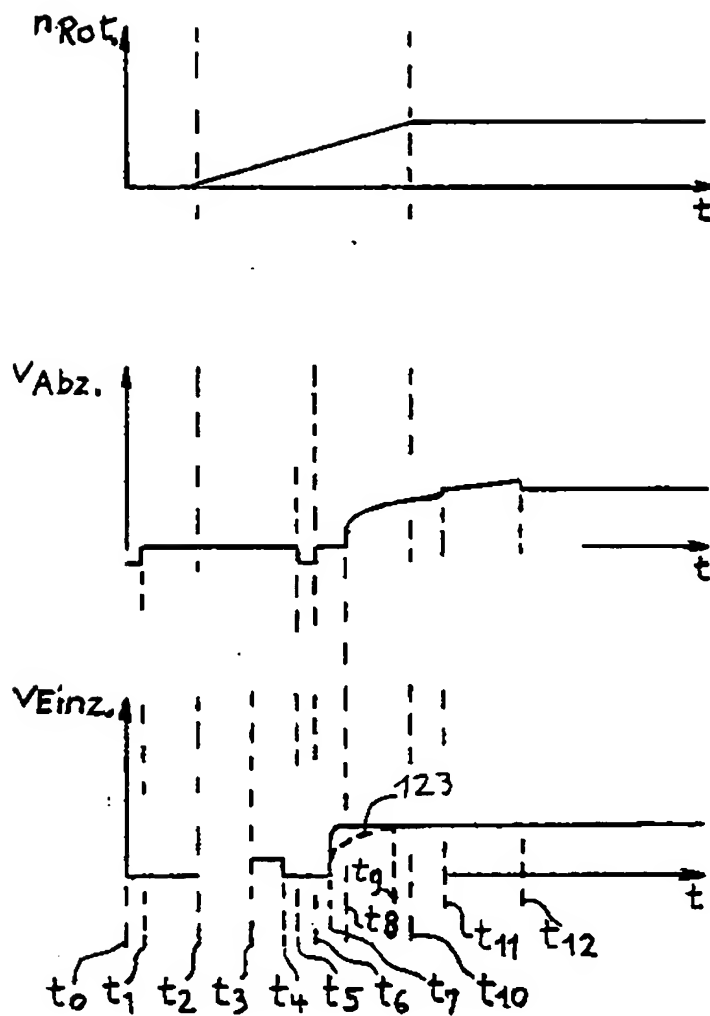


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**